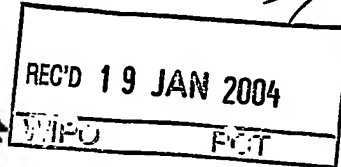


EP 03 / 13177



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 54 586.3  
**Anmeldetag:** 22. November 2002  
**Anmelder/Inhaber:** FICO CABLES, S.A.,  
Rubi, Barcelona/ES  
**Bezeichnung:** Mechanismus zur Verstellung des  
Hebelverhältnisses eines Betätigungshebels  
**IPC:** G 05 G, B 60 K, B 60 T

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. August 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Hintermeier

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

FICO CABLES, S.A.

22. November 2002  
F38786 HS/AWu/wuc/tge

## **Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses eines Betätigungshebels**

### 1. Technisches Gebiet

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses für einen Betätigungshebel zur Veränderung der Kräfte und Wege die durch den Hebel übertragen werden. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses für einen manuell betätigten Betätigungshebel in einem Kraftfahrzeug, wie ein  
10 Handbremshebel oder ein Pedal mit verstellbarem Hebelverhältnis.

### 2. Stand der Technik

- In vielen Bereichen der Mechanik, wie z. B. im Maschinenbau oder im Kraftfahrzeugbau stellt sich das Problem, einen Hebel derart einstellen zu können  
15 dass unterschiedliche Betätigungskräfte und Betätigungswege möglich sind. Dies kann beispielsweise dadurch bedingt sein, dass ein manuell zu betätigender Betätigungshebel von unterschiedlich starken Personen betätigt werden soll. So könnte es z. B. wünschenswert sein, die erforderliche Betätigungskraft für einen Handbremshebel in einem Kraftfahrzeug auf den jeweiligen Fahrer einstellen zu  
20 können. Ein kräftiger Fahrer würde sich eventuell einen kurzen Betätigungsweg mit einer entsprechend hohen Kraft wünschen, während sich ein schwächerer Fahrer eventuell eher einen längeren Betätigungsweg mit einer geringeren Kraft wünschen würde.
- 25 Der Stand der Technik beschreibt manuell betätigte Betätigungshebel die ihr jeweiliges Hebelverhältnis während der Betätigung verändern. Die GB 1,092,314 beschreibt einen Hebelmechanismus mit variablem Hebelverhältnis für eine Handbremse, der eine Hebelarmmechanik verwendet, um in einem anfänglichen Teil der Betätigungsbewegung eine große Ausgabebewegung mit einer geringen

Ausgabekraft zu erzeugen und in einen finalen Teil der Betätigungsbewegung eine hohe Ausgabekraft. Das bedeutet, dass sich der Hebelarm des Betätigungshebels während der Betätigungsbewegung verändert. Die US 3,727,418 zeigt den umgekehrten Effekt. Hier hat der anfängliche Teil der  
5 Betätigungsbewegung eine große Ausgabekraft und der finale Teil der Betätigungsbewegung eine geringe Ausgabekraft. Jedoch zeigen diese Betätigungshebel keine Anpassung des Hebelverhältnisses an den Benutzer.

Auch bei Pedalen in Kraftfahrzeugen, die manuell mit dem Fuß betätigt werden,  
10 kann es wünschenswert sein, Betätigungskräfte und Betätigungswege einstellen zu können.

Im Stand der Technik sind viele unterschiedliche Lösungen zur Einstellung eines Pedals an den Fahrer beschreiben. So sind z. B. in der DE 199 23 697 A1 und der  
15 DE 200 22 852 U1 verstellbare Pedale beschrieben, die durch die Verstellung des Pedalarms auf den jeweiligen Fahrer einstellbar sein können. Dabei wird der Hebelarm des Pedals so verlängert, dass das Pedal schräg nach unten auf den Fahrer zu verlängert wird. Aus diesen Lösungen ist ersichtlich, dass sich die Hebelverhältnisse nach der Verstellung entscheidend verändern. In der  
20 Einstellung für kleine Fahrer hat das Pedal jeweils einen langen Hebel, so dass es mit einem großen Betätigensweg und entsprechend geringer Kraft betätigt werden muss.

In solchen Fällen ist es daher wünschenswert, dass trotz der Verstellung des  
25 Pedals die Hebelverhältnisse annähernd konstant gehalten werden. Es ist wünschenswert, dass sowohl kleine als auch große Fahrer den gleichen Betätigungsweg und die gleiche Betätigungskraft bei der Betätigung des Pedals vorfinden.

30 Andere Pedale mit variablem Hebelverhältnis sind in der US 3,646,830 oder der JP 59 180 713 A beschrieben, in denen sich das Hebelverhältnis während des

Betätigungsweges des Pedals verändert. In diesen Dokumenten wird das Hebelverhältnis größer, wenn die Betätigung, d.h. der Betätigungsweg des Pedals vergrößert, wird.

- 5 Somit besteht das der Erfindung zugrunde liegende Problem darin, einen verbesserten manuell betätigten Betätigungshebel bereitzustellen, bei dem das Hebelverhältnis auf den Benutzer einstellbar ist. Zum einen ist es erwünscht, einen ansonsten gewöhnlichen Betätigungshebel zu haben, bei dem das Hebelverhältnis auf den Benutzer eingestellt werden kann. Zum anderen ist es erwünscht, einen Betätigungshebel zu haben, der nach einer geometrischen Anpassung des Betätigungshebels an unterschiedlich große Benutzer, die gleichen Hebelverhältnisse für alle Benutzer bereitstellt.
- 10

### 3. Zusammenfassung der Erfindung

- 15 Das der Erfindung zugrunde liegende Problem wird erfindungsgemäß durch einen Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

- Im Speziellen weist der Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses eine Halterung, einen Arm des Betätigungshebels und eine Drehachse auf, zur drehbaren Lagerung des Arms des Betätigungshebels an der Halterung, wobei die Drehachse verschiebbar am Arm des Betätigungshebels und verschiebbar an der Halterung gelagert ist. Weiterhin weist der Betätigungshebel eine erste Einstellvorrichtung zur Verschiebung der Drehachse bezüglich des Arms des Betätigungshebels und eine zweite Einstellvorrichtung zur Verschiebung der Drehachse bezüglich der Halterung auf.
- 20
- 25

- Dadurch dreht der Arm des Betätigungshebels um die Drehachse. Damit kann der Betätigungshebel so verstellt werden, dass das Verhältnis der Hebelarme einer Eingangskraft  $F_1$  und einer Ausgangskraft  $F_2$  die am Arm angreifen zueinander
- 30

variabel ist, wobei die Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  vor oder nach der Verschiebung der Drehachse an den gleichen Positionen eingeleitet werden.

Das Verhältnis der Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  ist ihr Quotient oder ihre Beziehung. In einem  
5 Betätigungshebel hängt das Verhältnis von den geometrischen Bedingungen der  
Krafteinleitungspunkte und der Drehpunkte ab. In unserem Fall ist das Verhältnis  
der Quotient der Entfernungen der Kraftlinien der Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  zu der  
Drehachse, die die Rotationsachse des Arms des Betätigungshebels definiert.  
Durch eine Verschiebung der Drehachse werden die Entfernungen zu den  
10 Kraftlinien der Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  variiert. Dadurch verändert sich auch der  
Quotient dieser Entfernungen. Das führt zu einer Variation des Hebelverhältnisses  
des Betätigungshebels.

Bevorzugt ist die erste Einstellvorrichtung und die zweite Einstellvorrichtung so  
15 einstellbar, dass beim Verschieben der Drehachse die Position des Arms des  
Betätigungshebels bezüglich der Halterung beibehalten wird. Da die Position des  
Arms des Betätigungshebels zu der Halterung beibehalten wird, können die  
Kraftangriffspunkte an dem Arm des Betätigungshebels beibehalten werden.  
Insbesondere ist dann beispielsweise der Handgriff eines Handbremshebels immer  
20 an der gleichen Stelle. Weiterhin wird beispielsweise die Position einer Trittplatte  
eines Pedals ebenfalls nicht verändert.

Bevorzugt erfolgt die Verschiebung der Drehachse durch die erste  
Einstellvorrichtung in gegenläufiger Richtung zur Verschiebung der Drehachse  
25 durch die zweite Einstellvorrichtung.

Bevorzugt werden die erste Einstellvorrichtung und die zweite Einstellvorrichtung  
simultan betätigt. Dadurch wird sich der Arm des Betätigungshebels in Bezug zu  
der Halterung während der Verstellung nicht bewegen. Jede Zwischenposition der  
30 Verstellung wird unmittelbar während der Verstellung erhalten.

Bevorzugt ist die erste Einstellvorrichtung am Arm des Betätigungshebels befestigt. Weiterhin bevorzugt ist die zweite Einstellvorrichtung an der Halterung befestigt. Daher verschiebt sich nur die Drehachse des Betätigungshebels in Bezug zu der Halterung und nicht der Betätigungshebel selbst. Die erste  
5 Einstellvorrichtung wird sich bei einer Betätigung des Arms des Betätigungshebels zumindest teilweise mit dem Arm des Betätigungshebels mitbewegen.

Bevorzugt weist der Arm des Betätigungshebels und die Halterung ein längliches  
10 Führungselement zur verschiebbaren Lagerung der Drehachse auf. Die Position der Drehachse kann somit sowohl zu dem Arm des Betätigungshebels als auch zu der Halterung verändert werden.

Bevorzugt weist die erste Einstellvorrichtung eine in dem Arm des  
15 Betätigungshebels gelagerte Armachse und erste Kurvenscheiben auf, die mit der Armachse und der Drehachse verbunden sind, so dass durch eine Verdrehung der ersten Kurvenscheiben eine Verschiebung der Drehachse relativ zum Arm des Betätigungshebels erfolgt.

Bevorzugt weist die zweite Einstellvorrichtung einen mit der Halterung verbundenen Lagerstift und zweite Kurvenscheiben auf, die mit den Lagerstift und der Drehachse verbunden sind, so dass durch eine Verdrehung der zweiten  
20 Kurvenscheiben eine Verschiebung der Drehachse relativ zur Halterung erfolgt.

Bevorzugt weisen die ersten Kurvenscheiben erste Kurvenschlitze auf, durch die  
25 sich die Drehachse erstreckt, und die zweiten Kurvenscheiben zweite Kurvenschlitze, durch die sich der Lagerstift erstreckt.

Bevorzugt ist die Drehachse mit den zweiten Kurvenscheiben verbunden und  
30 durch die ersten Kurvenschlitze gleitbar angeordnet, so dass die Drehachse funktional mit beiden Einstellvorrichtungen verbunden ist.

Die Verwendung von Kurvenschlitzten und Kurvenscheiben ist eine sehr robuste und wartungsarme Möglichkeit zu Verschiebung von Achsen innerhalb der Kurvenschlitzte. Weiterhin, lässt sich, wenn zwei Kurvenscheiben mit einer Achse drehfest verbunden sind, eine sehr einfache Parallelführung bereitstellen.  
5 Weiterhin ist vorteilhaft, dass eine Kurvenscheibe durch eine Drehbewegung betätigt wird, was durch einen Elektromotor oder ein Handrad sehr leicht möglich ist.

10 Die Form der Kurvenschlitzte ist durch die Länge der Verschiebung der Drehachse vorgegeben. Die Kurvenschlitzte können eine unterschiedliche Form aufweisen, bevorzugt weisen die ersten und zweiten Kurvenschlitzte allerdings im Wesentlichen die gleiche Form und Länge auf. Hierbei ist anzumerken, dass trotz gleicher Form der Kurvenscheiben diese in einer unterschiedlichen Einbaulage in  
15 den Betätigungshebel eingebaut werden können.

Bevorzugt werden die Kurvenscheiben bei der Verstellung der Drehachse um den gleichen Drehwinkel verdreht, um die Position des Arms des Betätigungshebels in Bezug zu der Halterung beizubehalten.

20

Der Antrieb der ersten und/oder der zweiten Kurvenscheiben erfolgt bevorzugt durch einen Elektromotor oder manuell.

Bevorzugt werden die ersten und/oder die zweiten Kurvenscheiben entweder über  
25 ein Zahnradgetriebe, ein Spindelgetriebe, ein Nockengetriebe, ein Ketten-, Riemen- oder Keilriementrieb, eine biegsame Welle oder über eine Kombination dieser Getriebe angetrieben.

Bevorzugt ist der Betätigungshebel ein Teil eines Handbremshebels. In einer  
30 anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Betätigungshebel ein Teil eines Pedals, vorzugsweise eines Pedals für ein Kraftfahrzeug.

Bevorzugt kann das Pedal ein in seinen Abmessungen auf den Benutzer einstellbares Pedal sein, wobei der Betätigungshebel so eingestellt werden kann, dass die Betätigungskraft und der Betätigungsweg des Pedals trotz der geometrischen Einstellung auf den Benutzer konstant bleibt. In diesem Fall bleiben die Betätigungsbedingungen, d.h. das Betätigungsgefühl, des Pedals, unabhängig von der geometrischen Verstellung, konstant.

In einer anderen Ausführungsform kann das Pedal wiederum ein in seinen Abmessungen auf den Benutzer einstellbares Pedal sein, wobei der Betätigungshebel so eingestellt werden kann, dass die Betätigungskraft ebenfalls auf den Benutzer eingestellt werden kann. In diesem Fall können die Betätigungsbedingungen, d.h. das Betätigungsgefühl, des Pedals eingestellt werden. Das Pedal kann so eingestellt werden, dass es ein weicherer oder ein härteres Betätigungsgefühl bietet.

Bevorzugt ist die Drehachse unabhängig von einem Mittel zur geometrischen Verstellung des Pedals. Das bedeutet, dass die geometrische Verstellung unabhängig von der Verstellung des Hebelarms ist. In anderen Worten kann zum Beispiel die Entfernung eines Pedals zu dem Benutzer unabhängig vom Betätigungsgefühl eingestellt werden.

Bevorzugt wird zur geometrischen Einstellung des Pedals auf den Benutzer und zur Betätigung der ersten und zweiten Einstellvorrichtungen ein gemeinsames Stellelement verwendet.

In einer anderen Ausführungsform werden zur geometrischen Einstellung des Pedals auf den Benutzer und zur Betätigung der ersten und zweiten Einstellvorrichtungen mindestens zwei Stellelemente verwendet, die durch eine Steuerelektronik gesteuert werden.



Bevorzugt sind mindestens zwei der Pedale zu einer Pedaleinheit angeordnet, wobei die ersten und zweiten Einstellvorrichtungen der Betätigungshebel, zur gemeinsamen Verstellung, gemeinsam angetrieben werden.

- 5 Bevorzugt wird zur Betätigung der ersten und zweiten Einstellvorrichtungen der Pedale einer Pedaleinheit nur einzelnes, gemeinsames Stellelement verwendet.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

10

#### 4. Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden werden die bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Darin zeigt:

- 15 Fig.1 eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines Betätigungshebels gemäß der Erfindung, wobei der Betätigungshebel so eingestellt ist, dass er kurze Hebelarme aufweist;

- 20 Fig.2 eine Seitenansicht der bevorzugten Ausführungsform eines Betätigungshebels aus Fig. 1, wobei der Betätigungshebel so eingestellt ist, dass er große Hebelarme aufweist;

- Fig. 3 eine dreidimensionale Explosionsansicht der bevorzugten Ausführungsform eines Betätigungshebels gemäß Fig. 1;

25

- Fig. 4 eine dreidimensionale Ansicht des Verstellmechanismus eines verstellbaren Betätigungshebels, wobei der Arm des Betätigungshebels nicht dargestellt ist;

- 30 Fig. 5 eine dreidimensionale Ansicht eines Pedals gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 6 eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung in Form eines geometrisch auf den Fahrer einstellbaren Pedals;

5 Fig. 7 eine Seitenansicht des Pedals aus Fig. 6 während der Betätigung.

#### 5. Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

Die vorliegende bevorzugte Ausführungsform zeigt einen Betätigungshebel gemäß der vorliegenden Erfindung, insbesondere zur manuellen Betätigung, der  
10 eine Variation des Hebelverhältnisses erlaubt. Dadurch soll einerseits ermöglicht werden, das Hebelverhältnis eines Betätigungshebels auf einen individuellen Benutzer einzustellen und andererseits, falls eine geometrische Anpassung des Betätigungshebels an einen Benutzer erfolgt ist, das Hebelverhältnis des Betätigungshebels konstant zu halten.

15

In den Fig. 1 bis 4 ist eine erste Ausführungsform eines Betätigungshebels der vorliegenden Erfindung dargestellt. Der Betätigungshebel besteht im Wesentlichen aus einem Arm des Betätigungshebels 20, der mittels einer Drehachse 15 in der festen Halterung 2 schwenkbar gelagert ist. An dem Arm des  
20 Betätigungshebels 20 befindet sich ein erster Krafteinleitungspunkt 14 an dem eine Eingangskraft  $F_1$  in den Arm des Betätigungshebels 20 eingeleitet wird sowie ein zweiter Krafteinleitungspunkt 16 an dem eine Ausgangs- oder Reaktionskraft  $F_2$  in den Arm des Betätigungshebels 20 eingeleitet wird. An den dargestellten Krafteinleitungspunkten können sowohl Zug- als auch Druckkräfte und auch  
25 Drehmomente eingeleitet werden. In den Fig. 1 und 2 werden die Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  durch die Pfeile bei den Bezugszeichen 14 und 16 repräsentiert.

Die Krafteinleitungspunkte 14 und 16 stehen für beliebig viele Punkte an beliebigen Positionen des Arms des Betätigungshebels, an denen unterschiedliche  
30 Kräfte in den Arm des Betätigungshebels 20 eingeleitet werden können. Zur Vereinfachung der Darstellung wird hier angenommen, dass es sich bei den

Kräften  $F_1$  und  $F_2$  um Druckkräfte in der in Fig. 1 und 2 dargestellten Richtung handelt. Die Eingangskraft  $F_1$  (beim Bezugszeichen 14) könnte z.B. die Druckkraft sein, die durch den Fuß eines Fahrers auf ein Bremspedal übertragen wird. In dem Beispiel eines Bremspedals wäre die Ausgangskraft  $F_2$  (beim  
5 Bezugszeichen 16) die Kraft, die von dem Bremspedal auf den Hauptbremszylinder übertragen wird.

In dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel hat die Ausgangskraft  $F_2$  einen geringeren Hebelarm bezüglich der Drehachse 15 verglichen mit der Eingangskraft  $F_1$ . Wenn  
10 man nun vereinfachend davon ausgeht dass die Drehachse 15 keine Drehmomente aufnimmt und die Verluste durch Reibung oder ähnliches gering sind, ergibt sich, dass der Betrag der Ausgangskraft  $F_2$  größer sein wird als der Betrag der Eingangskraft  $F_1$ . Der Betrag der Eingangskraft  $F_1$  multipliziert mit ihrem resultierenden Hebelarm entspricht der Ausgangskraft  $F_2$  multipliziert mit ihren  
15 resultierenden Hebelarm.

Der resultierenden Hebelarme der Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  sind durch die kürzeste Entfernung zwischen der Symmetrieachse der Drehachse 15 und der imaginären Verlängerung der Kraftvektoren definiert.

20 Wie oben erwähnt, ist das Verhältnis der Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  ihr Quotient oder ihre Beziehung. In der vorliegenden Ausführungsform ist das Verhältnis der Quotient der Entfernungen (die resultierenden Hebelarme) der Kraftlinien von  $F_1$  und  $F_2$  zu der Drehachse 15, die die Rotationsachse des Arms des Betätigungshebels 20  
25 definiert. Durch eine Verschiebung der Drehachse 15 werden die Entfernungen der Kraftlinien der Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  variiert. Daher wird auch der Quotient der Entfernungen variiert. Das führt zu einer Variation des Hebelverhältnisses des Betätigungshebels.

30 Fig. 2 zeigt in Vergleich zu Fig. 1 einen Betätigungshebel, bei dem die Drehachse 15 nach oben verschoben wurde. Dadurch wird der Hebelarm der Ausgangskraft

$F_2$  und auch der Hebelarm der Eingangskraft  $F_1$  in Bezug auf diese Drehachse 15 um den gleichen Betrag vergrößert. Da der Betrag der Ausgangskraft  $F_2$  proportional zum Verhältnis der Hebelarme der Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  ist, ergibt sich, dass die Ausgangskraft  $F_2$  in Fig. 2 kleiner ist, als die Ausgangskraft  $F_2$  in Fig. 1.

5 Vorausgesetzt, es wird die gleiche Eingangskraft  $F_1$  in den Arm des Betätigungshebels 20 eingeleitet. Eine Verschiebung der Drehachse 15 bewirkt somit eine Veränderung des Übersetzungsverhältnisses zwischen den Kräften  $F_1$  und  $F_2$ .

10 Wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, bleibt die absolute Position des Arms des Betätigungshebels 20 in Bezug auf die Halterung 2 gleich. Dies wird dadurch erreicht, dass die Drehachse innerhalb eines länglichen Führungselementes 18 der Halterung und eines länglichen Führungselementes 17 des Armes verschoben wird. Dies geschieht durch eine erste Einstellvorrichtung 19, 21 die bevorzugt aus  
15 einer Armachse 19 und ersten Kurvenscheiben 21 besteht. Die Armachse 19 ist in dem Arm des Betätigungshebels 20 drehbar gelagert und ihre Ausrichtung entspricht der Drehachse 15.

Die Armachse 19 ist mit den ersten Kurvenscheiben 21 verbunden und die  
20 Armachse dreht sich mit den ersten Kurvenscheiben 21. Die ersten Kurvenscheiben 21 sind mit ersten Kurvenschlitz 21a ausgestattet, durch die sich die Drehachse 15 erstreckt. Eine Drehung der ersten Kurvenscheiben 21 bewirkt eine Verschiebung der Drehachse 15 bezüglich des Arms des Betätigungshebels 20.

25 Bezüglich der Halterung 2 wird die Drehachse 15 mittels einer zweiten Einstellvorrichtung 22, 23 verschoben. Die zweite Einstellvorrichtung 22, 23 weist zweite Kurvenscheiben 22 und mindestens einen Lagerstift 23 auf. Die Drehachse 15 ist mit den zweiten Kurvenscheiben 22 verbunden, so dass sich die  
30 Drehachse 15 zusammen mit den zweiten Kurvenscheiben 22 dreht. Die zweiten Kurvenscheiben 22 weisen weiterhin zweite Kurvenschlitz 22a auf, in den der

Lagerstift 23, welcher fest mit der Halterung 2 verbunden ist, hineinragt. Bei einer Verdrehung der zweiten Kurvenscheiben 22 kann somit die Position der Drehachse 15 bezüglich der Halterung 2 stufenlos eingestellt werden.

- 5 Bei dieser Konfiguration ist es möglich, die ersten und die zweiten Kurvenscheiben 21, 22 gemeinsam zu verdrehen, so dass einerseits die Drehachse 15 in den länglichen Führungselementen 17 und 18, die hier als Langlöcher ausgeführt sind, verschoben wird und andererseits die Position des Arms des Betätigungshebels 20 in Bezug zu der Halterung 2 nicht verändert wird. Bei einer
- 10 Verkleinerung der Hebelarme wird der Abstand der Drehachse 15 zu Armachse 19 vergrößert, bei einer Vergrößerung der Hebelarme wird der Abstand der Drehachse 15 zu Armachse 19 verkleinert.

- Da die ersten und zweiten Kurvenscheiben 21, 22 zunächst unabhängig
- 15 voneinander verdreht werden können, ist es auch möglich die ersten und zweiten Kurvenscheiben 21, 22 nicht mit dem gleichen Betrag zu verdrehen, so dass die Position des Arms des Betätigungshebels 20 zu der Halterung 2 verändert wird. Dadurch ändern sich auch die resultierenden Hebelarme angreifenden Kräfte.

- 20 Die ersten und zweiten Kurvenschlitze 21a, 22a haben bevorzugt die gleiche Form, so dass eine gleiche Verdrehung der Kurvenscheiben 21, 22 eine gleiche Verschiebung der Drehachse 15 bewirkt. Wie aus den Fig. 1 und 2 zu sehen ist, weisen die Kurvenscheiben 21, 22 die gleiche Form auf, sind aber verdreht in den Betätigungshebel eingebaut.

- 25 Bevorzugt ist eine Verdrehung der Kurvenscheiben 21, 22 um ca.  $90^\circ$  ausreichend, um die Drehachse 15 um das erforderliche Maß zu verschieben. Jedoch ist auch ein größerer oder kleinerer Drehwinkel möglich, wenn dies gewünscht wird.

Zur Verschiebung der Drehachse 15 können auch andere Vorrichtungen als die oben genannten Kurvenscheiben verwendet werden. Beispielsweise kann die Rotationsachse 15 auch über geeignete Hebelwerke oder Spindelantriebe verschoben werden.

5

Als Materialien für alle Elemente des Betätigungshebels können unterschiedliche Kunststoffe oder Metalle verwendet werden. Bevorzugt ist die Drehachse 15, die Armachse 19 und der Lagerstift 23 aus einem Stahl gefertigt. Auch die Halterung 2 kann bevorzugt aus einem Stahlblech gefertigt werden. Der Arm des  
10 Betätigungshebels 20 und die Kurvenscheiben 21 und 22 werden besonders bevorzugt aus einem Kunststoffmaterial, insbesondere aus glasfaserverstärktem Kunststoff, hergestellt.

Wie in den Fig. 3 und 4 zu sehen, sind die Kurvenscheiben 21 und 22 jeweils  
15 doppelt vorhanden. Die Kurvenscheiben 21 sind innerhalb und die Kurvenscheiben 22 außerhalb einer, in dieser Ausführungsform, kastenförmig ausgebildeten Halterung 2 angeordnet.

Zur Verstellung des Betätigungshebels können sowohl die ersten Kurvenscheiben  
20 21 als auch die zweiten Kurvenscheiben 22 angetrieben werden. Bevorzugt geschieht dies durch einen Elektromotor. Aber ist es auch ein manueller Antrieb denkbar. Die Kurvenscheiben 21, 22 können dabei über eine beliebige Art von Getriebe angetrieben werden. Bevorzugt werden die Kurvenscheiben 21, 22 über  
ein Zahnradgetriebe, ein Spindelgetriebe, ein Nockengetriebe, ein Ketten-,  
25 Riemen- oder Keilriementrieb, eine biegsame Welle oder über eine Kombination dieser Getriebe angetrieben. Dabei können sowohl Motor also auch Getriebe so ausgelegt werden, dass beide Kurvenscheiben 21, 22 gemeinsam bewegt werden. Es kann aber auch für jedes Paar Kurvenscheiben 21, 22 jeweils ein Getriebe und  
ein Motor vorgesehen werden. Dann ergibt sich die Möglichkeit der  
30 unabhängigen Verstellung womit auch weiterhin die Länge des Hebels 20 verändert werden kann, falls dies gewünscht wird.

Fig. 5 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform dieser Erfindung, wobei der Betätigungshebel ein Teil eines Pedals, vorzugsweise eines Pedals für ein Kraftfahrzeug ist. In dieser Ausführungsform, genauso wie in der  
5 Ausführungsform für einen Handbremshebel, kann der Bremsweg und die Bremskraft, die durch den Fahrer aufgebracht werden muss, durch den verstellbaren Betätigungshebel individuell eingestellt werden. In der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform entspricht dem Arm des Betätigungshebels der Pedalarm und dem Krafteinleitungspunkt 14 der Eingangskraft  $F_1$  entspricht die  
10 Trittplatte des Pedals.

Eine weitere Ausführungsform ergibt sich, wenn statt des in Fig. 5 dargestellten konventionellen Pedals, ein in Bezug auf die Sitzposition des Benutzers verstellbares Pedal verwendet wird, wie es in den Fig. 6 und 7 dargestellt ist.

15 Das Pedal der Fig. 6 und 7 weist zusätzlich zu der Verstellung des Hebelarms auch eine geometrische Verstellmöglichkeit auf. In dieser Ausführungsform besteht der Arm des Pedals nun im wesentlichen aus nur drei Teilen, nämlich einem Subpedal 1, einem Positionierungselement 8 und einem Pedalfuß 4. Das  
20 Subpedal 1 ist schwenkbar an der Drehachse 15 des Mechanismus zur Einstellung des Hebelarmes befestigt. Der Pedalfuß 4 ist durch ein längliches Führungselement gleitbar am Subpedal 1 angeordnet. Das Positionierungselement 8 ist schwenkbar am Subpedal 1 und gleitbar am Pedalfuß 4 befestigt. Durch eine  
25 Betätigung des Positionierungselements 8 oder des Pedalfußes 4 gleitet der Pedalfuß 4 relativ zu dem Subpedal 1 während einer Verschwenkung des Positionierungselements 8. An dem Subpedal 1 wird das zu betätigende Element, beispielsweise ein Bremszylinder befestigt.

Solch ein geometrisch verstellbares Pedal wird in einer weiteren Patentanmeldung  
30 der gleichen Anmelderin im Detail dargelegt.

Es wird angemerkt, dass in dieser Ausführungsform der Mechanismus zur Verstellung des Hebelarms unabhängig vom Mechanismus zur geometrischen Verstellung ist. Im Speziellen ist die Drehachse 15 unabhängig von dem Mittel zur geometrischen Verstellung des Pedals.

5

Bei der geometrischen Verstellung solch eines Pedals ändert sich üblicherweise dessen Hebelarm. Damit ändert sich auch die Betätigungskraft und der Betätigungsweg, z. B. zum Betätigen der Bremse. Somit muss beispielsweise ein kleiner Fahrer, dessen Bremspedal lang eingestellt ist, einen größeren  
10 Betätigungsweg auf die Trittplatte des Pedals aufbringen, um die gleiche Bremskraft zu erzeugen, verglichen mit einem kurzen Betätigungsweg eines kurzen Pedals. Dieser Effekt lässt sich durch einen verstellbaren Betätigungshebel gemäß der Erfindung kompensieren. Somit bleiben die Betätigungskraft und der Betätigungsweg (das Betätigungsgefühl) des Pedals trotz der geometrischen  
15 Einstellung auf den Benutzer konstant.

Andererseits kann es speziell gewünscht sein, die Betätigungskraft und den Betätigungsweg (das Betätigungsgefühl) des Pedals einzustellen. In diesem Fall kann der Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses dazu verwendet  
20 werden solch ein Funktion zu erfüllen. Das Pedal kann dann so eingestellt werden, dass es ein eher weicheres oder ein eher härteres Betätigungsgefühl aufweist.

Bevorzugt wird die geometrische Verstellung des Pedals und die Verstellung des Hebelarms gleichzeitig vorgenommen. Mit einem geeigneten Getriebe kann für  
25 beide Verstellmöglichkeiten ein gemeinsames Stellelement (z.B. einen Elektromotor) verwendet werden. Es ist jedoch selbstverständlich möglich für jede Verstellmöglichkeit ein separates Stellelement zu verwenden. Dann kann der Hebelarm unabhängig von der geometrischen Anpassung auf den Fahrer verstellt werden. Wenn nun aber eine Kompensation von Betätigungskraft und  
30 Betätigungsweg vorgenommen werden soll, müssen die Stellelemente mit einer



Steuerelektronik gesteuert werden, so dass für jede gewünschte Position des Pedals die passende Kompensationseinstellung gewählt wird.

Die Fig. 7 zeigt, wie das Subpedal 1, das hier dem Arm des Betätigungshebels 20 entspricht, bei der Betätigung des Pedals um die Drehachse 15 dreht. Ebenfalls ist zu sehen, dass die erste Einstellvorrichtung 19, 21 bei der Betätigung mit dem Subpedal 1 oder dem Arm des Betätigungshebels 20 mitdreht.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden mindestens zwei Pedale zu einer Pedaleinheit gruppiert, wobei die Einstellvorrichtungen der unterschiedlichen Betätigungshebel der Pedale zur gleichmäßigen Verstellung gemeinsam angetrieben werden. Bevorzugt wird hierzu ein einzelnes gemeinsames Stellelement, z. B. ein Motor mit einem Getriebe verwendet.

15 Bezugszeichenliste

- 1 Subpedal
- 2 Halterung
- 4 Pedalfuß
- 8 Positionierungselement
- 20 14 erster Krafteinleitungspunkt
- 15 Drehachse
- 16 zweiter Krafteinleitungspunkt
- 17 längliches Führungselement des Arms
- 18 längliches Führungselement der Halterung
- 25 19 Armachse
- 20 Arm des Betätigungshebels
- 21 erste Kurvenscheiben
- 21a erste Kurvenschlitze
- 22 zweite Kurvenscheiben
- 30 22a zweite Kurvenschlitze
- 23 Lagerstift(e)

FICO CABLES, S.A.

22. November 2002  
F38786 HS/AWu/tge

### Patentansprüche

1. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses für einen manuell betätigten Betätigungshebel, insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, aufweisend:
  - a. eine Halterung (2);
  - b. einen Arm des Betätigungshebels (20);
  - c. eine Drehachse (15) zur drehbaren Lagerung des Arms des Betätigungshebels (20) an der Halterung (2), wobei die Drehachse (15) verschiebbar am Arm des Betätigungshebels (20) und verschiebbar an der Halterung (2) gelagert ist;
  - d. eine erste Einstellvorrichtung (19, 21) zur Verschiebung der Drehachse (15) bezüglich des Arms des Betätigungshebels (20); und
  - e. eine zweite Einstellvorrichtung (22, 23) zur Verschiebung der Drehachse (15) bezüglich der Halterung (2).
2. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach Anspruch 1, wobei die erste Einstellvorrichtung (19, 21) und die zweite Einstellvorrichtung (22, 23) so einstellbar sind, dass beim Verschieben der Drehachse (15) die Position des Arms des Betätigungshebels (20) bezüglich der Halterung (2) beibehalten wird.

3. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Verschiebung der Drehachse (15) durch die erste Einstellvorrichtung (19, 21) in gegenläufiger Richtung zur Verschiebung der Drehachse (15) durch die zweite Einstellvorrichtung (22, 23) erfolgt.
- 5
4. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 1 - 3, wobei die erste Einstellvorrichtung (19, 21) und die zweite Einstellvorrichtung (22, 23) simultan betätigt werden.
- 10
5. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 1 - 4, wobei die erste Einstellvorrichtung (19, 21) an dem Arm des Betätigungshebels (20) befestigt ist.
- 15
6. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 1 - 5, wobei die zweite Einstellvorrichtung (22, 23) an der Halterung (2) befestigt ist.
- 20
7. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 1 - 6, wobei der Arm des Betätigungshebels (20) ein längliches Führungselement (17) und die Halterung (2) ein längliches Führungselement (18) zur verschiebbaren Lagerung der Drehachse (15) aufweisen.
- 25
8. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 1 - 7, wobei die erste Einstellvorrichtung (19, 21) eine in dem Arm des Betätigungshebels (20) gelagerte Armachse (19) und erste Kurvenscheiben (21) aufweist, die mit der Armachse (19) und der Drehachse (15) verbunden sind, so dass durch eine Verdrehung der ersten Kurvenscheiben (21) eine Verschiebung der Drehachse (15) relativ zum Arm des Betätigungshebels (20) erfolgt.

9. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 1 - 8, wobei die zweite Einstellvorrichtung (22, 23) einen mit der Halterung (2) verbundenen Lagerstift (23) und zweite Kurvenscheiben (22) aufweist, die mit den Lagerstift (23) und der Drehachse (15) verbunden sind, so dass durch eine Verdrehung der zweiten Kurvenscheiben (22) eine Verschiebung der Drehachse (15) relativ zur Halterung (2) erfolgt.
10. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 8 oder 9, wobei die ersten Kurvenscheiben (21) erste Kurvenschlitze (21a) aufweisen, durch die sich die Drehachse (15) erstreckt; und die zweiten Kurvenscheiben (22) zweite Kurvenschlitze (22a) aufweisen, durch die sich der Lagerstift (23) erstreckt.
11. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach Anspruch 10, wobei die Drehachse (15) mit den zweiten Kurvenscheiben (22) verbunden ist und durch die ersten Kurvenschlitze (21a) gleitbar angeordnet ist, so dass die Drehachse (15) funktional mit beiden Einstellvorrichtungen (19, 21, 22, 23) verbunden ist.
12. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei die ersten und die zweiten Kurvenschlitze (21a, 22a) im wesentlichen die gleiche Form und Länge aufweisen.
13. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 8 - 12, wobei die ersten und zweiten Kurvenscheiben (21, 22) bei der Verstellung der Drehachse (15) um den gleichen Drehwinkel verdreht werden.
14. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 8 - 13, wobei die ersten Kurvenscheiben (21) und/oder die zweiten Kurvenscheiben (22) durch einen Elektromotor angetrieben werden.

15. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 8 - 13, wobei die ersten Kurvenscheiben (21) und/oder die zweiten Kurvenscheiben (22) manuell angetrieben werden.
- 5 16. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 14 oder 15, wobei die ersten Kurvenscheiben (21) und/oder die zweiten Kurvenscheiben (22) entweder über ein Zahnradgetriebe, ein Spindelgetriebe, ein Nockengetriebe, ein Ketten-, Riemen- oder Keilriementrieb, eine biegsame Welle oder über eine Kombination dieser Getriebe angetrieben werden.
- 10 17. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 1 - 16, wobei der Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses Teil eines Handbremshebels ist.
- 15 18. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 1 - 16, wobei der Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses Teil eines Pedals, vorzugsweise eines Pedals für ein Kraftfahrzeug ist.
- 20 19. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach Anspruch 18, wobei das Pedal ein, in seinen Abmessungen auf den Benutzer einstellbares Pedal ist, und wobei der Betätigungshebel so eingestellt werden kann, dass die Betätigungskraft und der Betätigungsweg des Pedals trotz der Einstellung auf den Benutzer konstant bleibt.
- 25 20. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach Anspruch 18, wobei das Pedal ein, in seinen Abmessungen auf den Benutzer einstellbares Pedal ist, und wobei der Betätigungshebel so eingestellt werden kann, dass die Betätigungskraft auf den Benutzer eingestellt werden kann.

21. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 19 oder 20, wobei die Drehachse (15) unabhängig von einem Mittel zur geometrischen Verstellung des Pedals ist.
- 5 22. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 18 - 21, wobei zur geometrischen Einstellung des Pedals auf den Benutzer und zur Betätigung der ersten (19, 21) und zweiten Einstellvorrichtung (22, 23) ein gemeinsames Stellelement verwendet wird.
- 10 23. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 18 - 21, wobei zur geometrischen Einstellung des Pedals auf den Benutzer und zur Betätigung der ersten (19, 21) und zweiten Einstellvorrichtung (22, 23) mindestens zwei Stellelemente verwendet werden, die durch eine Steuer-  
elektronik gesteuert werden.
- 15 24. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach einem der Ansprüche 18 - 13, wobei mindestens zwei der Pedale zu einer Pedaleinheit angeordnet werden, wobei die ersten (19, 21) und zweiten Einstellvorrichtungen (22, 23) der Betätigungshebel, zur gemeinsamen Verstellung, gemeinsam angetrieben werden.
- 20 25. Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses nach Anspruch 24, wobei zur Betätigung der ersten (19, 21) und zweiten Einstellvorrichtungen (22, 23) nur einzelnes, gemeinsames Stellelement verwendet wird.

FICO CABLES, S.A.

22. November 2002  
F38786 HS/AWu/tge

### **Zusammenfassung**

5

Die Erfindung bezieht sich auf einen Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses eines manuell betätigten Betätigungshebels, wie einen Handbremshebel oder ein Pedal, insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, aufweisend eine Halterung 2, einen Arm des Betätigungshebels 20 und eine Drehachse 15, zur  
10 drehbaren Lagerung des Arms des Betätigungshebels 20 an der Halterung 2, wobei die Drehachse 15 verschiebbar am Arm des Betätigungshebels 20 und verschiebbar an der Halterung gelagert ist. Weiterhin weist der Mechanismus zur Verstellung des Hebelverhältnisses eine erste Einstellvorrichtung 19, 21 zur Verschiebung der Drehachse 15 bezüglich des Arms des Betätigungshebels 20 auf,  
15 und eine zweite Einstellvorrichtung 22, 23 zur Verschiebung der Drehachse 15 bezüglich der Halterung 2.

Fig. 1

1/4

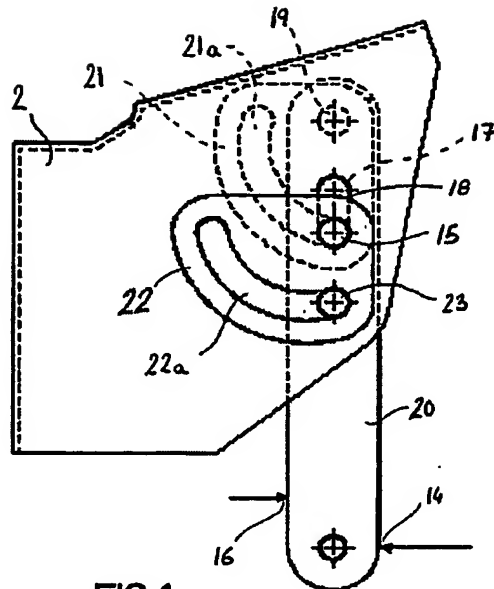


FIG. 1

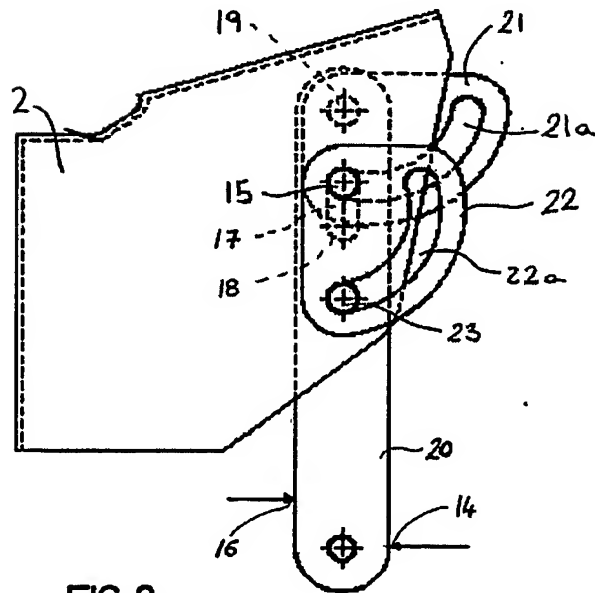


FIG. 2



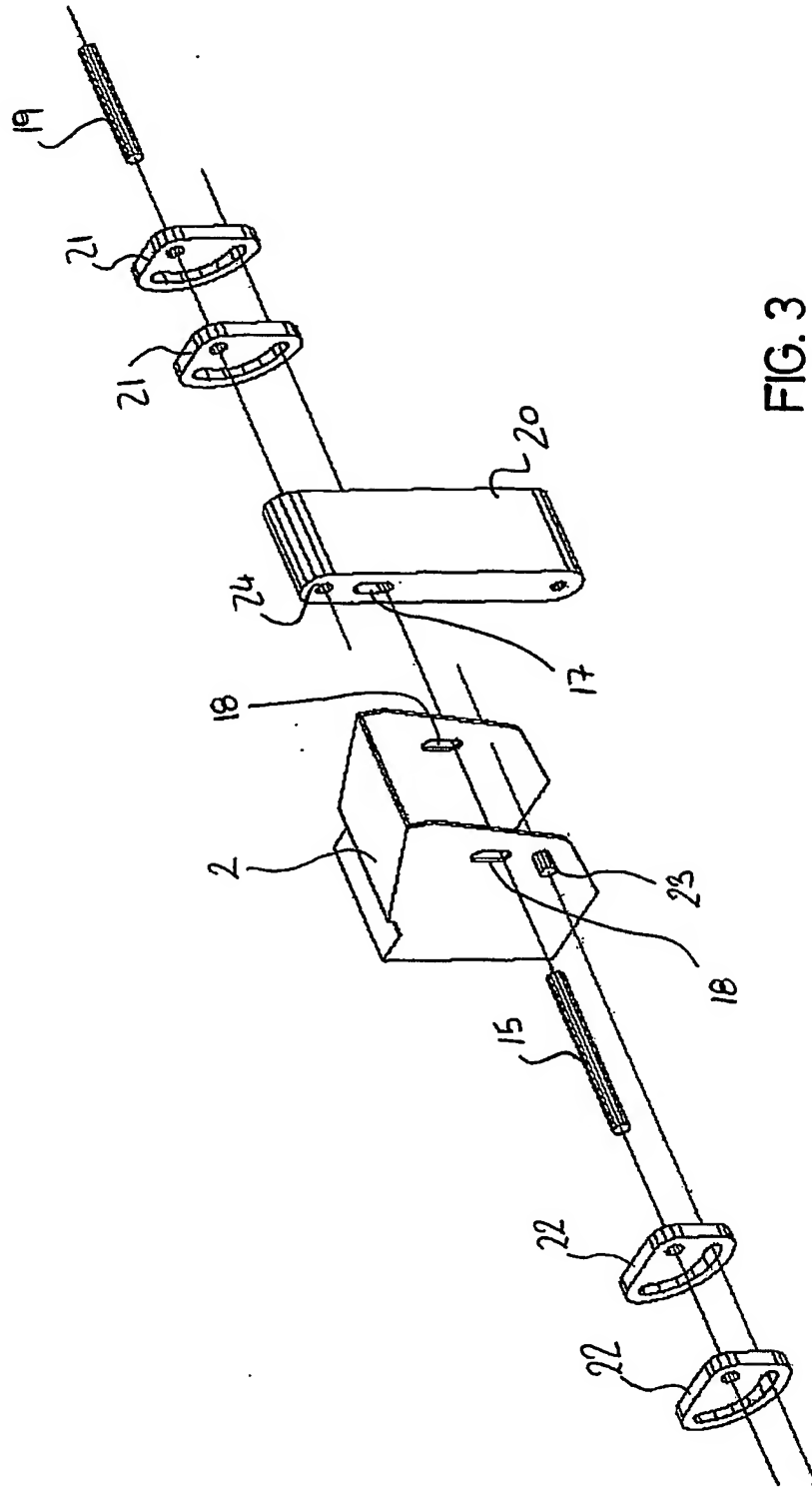
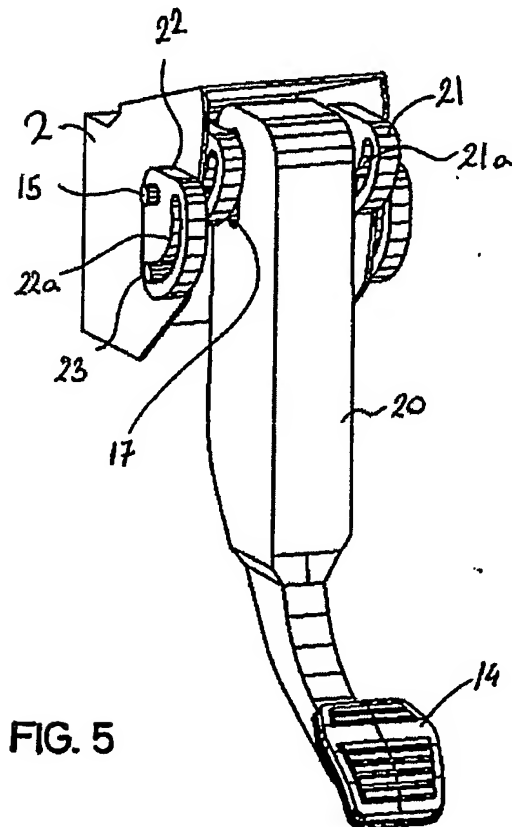
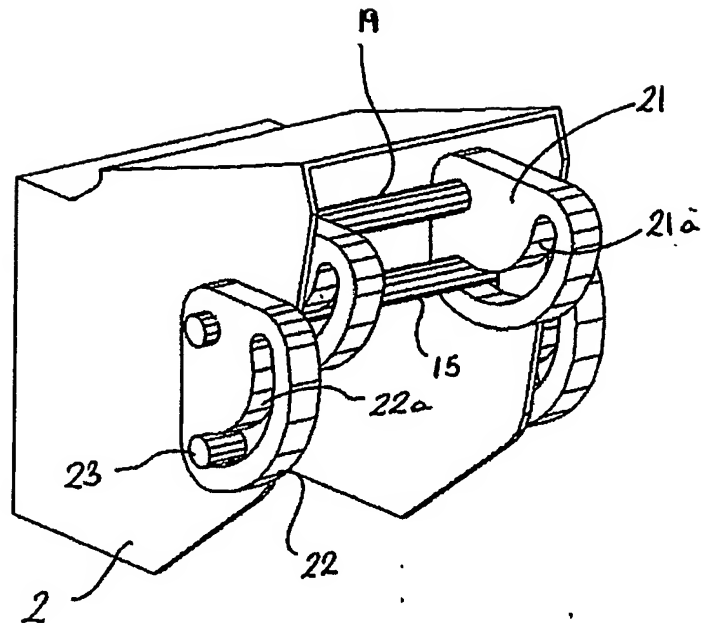


FIG. 3

3/4



BEST AVAILABLE COPY

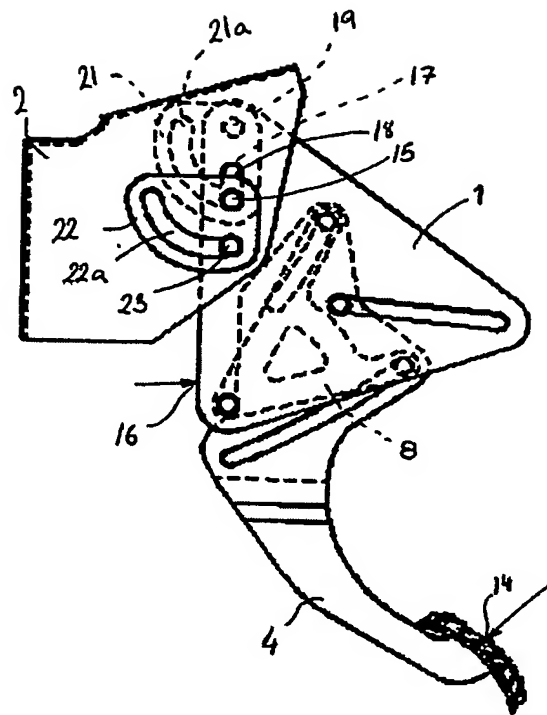


FIG. 6

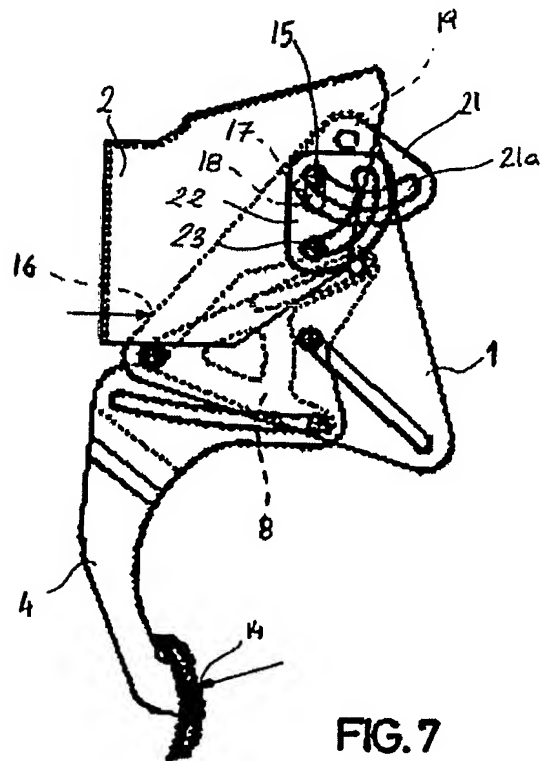


FIG. 7